

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-123828

(43)Date of publication of application : 11.05.1990

(51)Int.CI.

H03M 1/12

H04B 14/04

(21)Application number : 01-252473 (71)Applicant : AMERICAN TELEPH & TELEGR CO <ATT>

(22)Date of filing : 29.09.1989 (72)Inventor : SWAMINATHAN KUMAR

(30)Priority

Priority number : 88 252250 Priority date : 30.09.1988 Priority country : US

(54) METHOD FOR CODING SUB-BAND AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration in intelligibility of a decoded sound by adding an encoded signal indicating the residual difference signal of a selected sub-band part to a signal to be encoded indicating the time frame part of a sound pattern.

CONSTITUTION: The residual quantized error of the sample of each sub-band is formed, and the vector of the residual signal of the sub-band is generated. The estimated value of the (rms) value of the residual error of the sub-band is generated, and the two-sub-bands having the maximum quantized error are selected. The selected sub-band vector is encoded by comparing it with the content of a Gaussian code book, and an index signal for identifying the content of the code book is transmitted as an assembled index signal. Thus, the residual signal of the sub-band having the maximum quantized error is transmitted, and a chirp-like effect can be reduced. Thus, the deterioration in the intelligibility of a decoded sound can be prevented.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-123828

⑬ Int.Cl.⁹H 03 M 1/12
H 04 B 14/04

識別記号

庁内整理番号

Z 6832-5J
Z 8732-5K

⑬ 公開 平成2年(1990)5月11日

審査請求 未請求 請求項の数 17 (全19頁)

⑭ 発明の名称 サブバンドコーディング方法および装置

⑮ 特願 平1-252473

⑯ 出願 平1(1989)9月29日

優先権主張 ⑰ 1988年9月30日米国(US)⑩252,250

⑰ 発明者 クマー スワミナサン アメリカ合衆国 07869 ニュージャージイ, ランドルフ, センター グローヴ ロード 44, アパートメント エヌ-45

⑰ 出願人 アメリカン テレフォン アンド テレグラフ カムバニー アメリカ合衆国 10022 ニューヨーク, ニューヨーク, マデイソン アヴェニュー 550

⑰ 代理人 弁理士 岡部 正夫 外3名

明細書

1. 発明の名称 サブバンドコーディング方法および装置

ディジタル信号の間の残留差を各々が変わす信号のシーケンスを形成し、

2. 特許請求の範囲

複数のサブバンド部分の量子化されたディジタル信号と音声エネルギーを変わす信号を音声パターンの時間フレーム部分を変わす符号化された信号に組合わせる

1. 音声パターンのスペクトルを複数のサブバンド部分に分離し；

ステップを含む予め定められた帯域幅を持つ音声パターンを処理する方法において；

予め定められた周波数で各サブバンド部分をサンプリングし；

残留差信号のシーケンスを符号化するためにはなくともひとつのサブバンドが選択され、該少なくともひとつの選択されたサブバンド部分の残留差信号を変わす符号化信号が形成され、符号化された差を変わす信号が音声パターンの時間フレーム部分を変わす符号化された信号に加えられる

各サブバンド部分のサンプルのシーケンスを連続した時間フレーム期間に分割し、

ことを特徴とする定められた帯域幅を持つ音声パターンを処理する方法。

時間フレーム期間の各サブバンド部分の音声エネルギーを変わす信号と、その時間フレーム期間の各サブバンドに対して予め定められた数のビットを割当てる信号を形成し、

2. 請求項1記載の音声パターンを処理する方法において、現在の時間フレーム期間の少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留

その時間フレーム期間の各サブバンド部分のサンプルのシーケンスをそのサブバンド部分のビット割当と音声エネルギー信号に従って量子化されたディジタル信号のシーケンスに符号化し、

各サンプルとそれに対応する量子化された

差信号を表わす符号化された信号を発生する
ステップは、

各々が異なるシーケンスを持つ複数の固定
信号を記憶し、

選択されたサブバンド部分の残留差信号に
対応するベクトルを形成し、

選択されたサブバンドベクトル信号に最も
よく一致する該固定信号を残留差信号化信号
として識別する

ステップを含むことを特徴とする音声バタ
ーンを処理する方法。

3. 請求項4記載の音声パターンを処理する方
法において、該記憶された固定信号の各々は
平均0で単位分散を持つガウス信号であるこ
とを特徴とする音声パターンを処理する方法。

4. 請求項2記載の音声パターンを処理する方
法において、残留差信号を符号化するために
少なくともひとつのサブバンドを選択するス
テップは、

各サブバンドのピット割当信号と音声エネ

ルギー信号とに応助してサブバンドの残留差
の推定値を表わす信号を発生し、

その時間フレーム期間の残留差の推定信号
に応助して最大の残留差推定信号を持つ少な
くともひとつのサブバンドを選択する

ステップを含むことを特徴とする音声バタ
ーンを処理する方法。

5. 請求項4記載の音声パターンを処理する方
法において、選択されたサブバンドベクトル
に信号に最も良く一致する記憶された固定符
号を識別するステップは

少なくともひとつの選択されたサブバンド
の残留差ベクトル信号を選択された差推定信
号によってスケーリングされた各々の記憶さ
れた固定信号と比較し、

スケーリングされた固定信号と選択された
サブバンドの残留差ベクトルに信号の間で最
小の差を持つ記憶された固定信号を選択し、
選択された固定信号を示すインデックスコー
ドを発生する

ステップを含むことを特徴とする音声バタ
ーンを処理する方法。

6. 請求項1記載の音声パターンを処理する裝
置において、

音声パターンのスペクトルを複数のサブバ
ンド部分に分離する手段(207-0乃至
207-N)と、

各サブバンド部分を予め定められた周波数
でサンプリングし、各サブバンド部分のサン
プルのシーケンスを連続した時間フレーム期
間に分割する手段(例えば、209-0)と、

時間フレーム期間の各サブバンド部分の音
声エネルギーを表わす信号を形成する手段
(401, 405, 410)と、

音声エネルギー信号に応助して、時間フレ
ーム期間の各サブバンドに対して予め定めら
れた数のピットを割当てる信号を形成する手
段(220)と、

時間フレーム期間の各サブバンド部分のサ
ンプルのシーケンスをサブバンド部分のピッ
ト割当と音声エネルギー信号に従って量子化
されたデジタル信号のシーケンスに符号化
する手段(305)と、

各サンプルとそれに対応する量子化された
デジタル信号の間の残留差を各々が現わす
信号のシーケンスを形成する手段(310)と、

複数のサブバンド部分の量子化されたデ
ジタル信号と音声エネルギーを表わす信号を
組合わせて、音声パターンの時間フレーム部
分を表わす符号化信号とする手段(215)と、

を含む音声パターンを処理する装置におい
て、

その残留差信号のシーケンスを符号化する
ための少なくともひとつのサブバンドを選択
し、該少なくともひとつの選択されたサブバ
ンド部分の残留差信号のシーケンスを表わす
符号化された信号を形成する手段(225)と、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号に符号化された残留差を表わす信号を加える手段 (215) と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

7. 請求項6記載の装置において、現在の時間フレーム期間の該少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留差信号を表わす符号化された信号を発生する手段は

選択されたサブバンド部分の残留差信号に対応するベクトル信号を固定された符号の集合と比較して、最も良く一致する固定符号を残留差の符号化された信号として識別する手段 (815-840)

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

8. 請求項7記載の音声パターンを処理する装置において、記憶された固定符号は平均0で単位分散を持つガウス符号であることを特徴とする音声パターンを処理する装置。

された各々の記憶された固定符号と比較する手段 (815) と；

スケーリングされた固定符号と選択されたサブバンドの残留差ベクトル信号の間の差が最小であるような記憶された固定符号を選択する手段 (820, 825) と；

選択された固定符号を識別するインデクス符号を発生する手段 (850) と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

11. 請求項1記載の音声パターンを処理するために、さらに音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号を復号する方法において、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号に応動して、時間フレーム期間の各サブバンド部分に予め定められたピット数を割当てる信号の集合を発生し、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす

9. 請求項7記載の音声パターンを処理する装置において、少なくともひとつのサブバンドを選択して残留差信号を符号化する手段は

各サブバンドのピット割当信号と音声エネルギー信号とに応動して、サブバンドの残留差信号の推定値を表わす信号を発生する手段 (705-765) と

その時間フレーム期間の残留差推定信号に応動して最大の残留差推定信号を持つサブバンドを少なくとも選択する手段 (770, 776) と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

10. 請求項9記載の音声パターンを処理する装置において、選択されたサブバンドのベクトルに最も良く一致する記憶された固定コードを識別する手段は

該少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留差ベクトル信号を選択されたサブバンドの残留差推定信号によってスケーリング

符号化された信号中のサブバンド符号化された量子化信号を、音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号とサブバンド部分のピット割当信号の両方に応動して、サブバンド部分のサブバンド量子化されたサンプルのシーケンスに変換し、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中の音声エネルギー信号を複数のサブバンドのピット割当信号の両方に応動して、符号化された残留差信号の集合に対応する少なくともひとつの選択されたサブバンド部分を判定し、

選択されたサブバンドの符号化された残留差信号に応動して選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生し、

選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスと選択されたサブバンドの量子化されたサンプルのシーケンスを組合せて、音声パターンのサブバンドサンプル信号を表わす

信号のシーケンスを形成し、

音声パターンのサブバンドサンプル信号のサンプリング周波数を音声パターンのスペクトルの帯域の2倍に増大し、

増大したサンプル周波数を持つサブバンドの量子化されたサンプルのスペクトルをそのサブバンド部分に制限し、

複数のサブバンドのスペクトルに制限されたサブバンドサンプル信号を組合わせてその時間フレーム期間の音声パターンの写しを形成する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンの処理方法。

12. 請求項11記載の音声パターンを処理する方法において、符号化された残差信号を表わす信号のひとつに対応する少なくともひとつの中選択されたサブバンドを判定するステップは、

その時間フレーム期間のピット割当と音声エネルギー信号とに応じて各サブバンドの

14. 請求項13記載の音声パターンを処理する方法において、各々の固定符号の要素は平均0で単位分散を有するガウス符号であることを特徴する音声パターンを処理する方法。

15. 音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号を復号する手段をさらに含む請求項1記載の方法に従って音声パターンを処理する装置において、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号に応じて、その時間フレーム期間の各々のサブバンド部分に対して予め定められた数のピットを割当てる信号の集合を発生する手段(935)と、

音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号とサブバンド部分のピット割当信号の両方に応じて、音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中のサブバンドの符号化された量子化

その時間フレーム期間における残差の推定値を表わす信号の集合を形成し、

その時間フレーム期間の最大の残差推定信号を持つサブバンドを少なくともひとつ選択する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

13. 請求項12記載の音声パターンを処理する方法において、選択されたサブバンドの残差信号のシーケンスを発生するステップは

複数の固定符号を記憶し、

選択されたサブバンドに対応する符号化信号に応じて複数の固定符号のひとつを選択し、

選択された固定符号を選択されたサブバンドの残差推定信号でスケーリングして、選択されたサブバンドについて残差信号のシーケンスを形成する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

信号を、そのサブバンド部分のサブバンド量子化サンプルのシーケンスに変換する手段(例えば、910-0)と、

音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中の音声エネルギー信号と、複数のサブバンドのピット割当信号とに応じて、符号化された残差の集合を表わす信号に対応する少なくともひとつの選択されたサブバンド部分を判定し、選択されたサブバンドの残差信号のシーケンスを発生する手段(940)と、

選択されたサブバンドの残差信号のシーケンスを選択されたサブバンドの量子化されたサンプルのシーケンスを組合わせて音声パターンのサブバンドサンプル信号を表わす信号のシーケンスを形成する手段(例えば、918-0)と、

サブバンドサンプル信号の音声パターンのサンプリング周波数を音声パターンのスペクトルの帯域の2倍に増大させる手段(例えば

920-0)と、

増大されたサンプリング周波数を持つサブバンド量子化サンプルのスペクトルをそのサブバンド部分に制限する手段(例えば、925-0)と、

複数のサブバンドのスペクトル制限されたサブバンドサンプル信号を組合わせてその時間フレーム期間の音声パターンの写しを形成する手段(930)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

16. 請求項15記載の音声パターンを処理する装置において、符号化された残留差を表わす信号の集合のひとつに対応する少なくともひとつの中選択されたサブバンド部分を判定する手段は、

その時間フレーム期間のビット割当音声エネルギー信号とに応じてその時間フレーム期間の各サブバンドの残留差の推定値を表わす信号の集合を形成する手段(1101)と

その時間フレーム期間の最大の残留差推定信号を持つサブバンドを少なくともひとつ選択する手段(1115, 1120, 1125, 1130)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

17. 請求項16記載の音声パターンを処理する装置において、選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生する手段は

音声パターンの時間フレーム期間を表わす符号化された信号中の選択されたサブバンドに対応する符号化された信号に応じて、複数の固定符号のひとつを選択し、選択された固定符号を選択されたサブバンドの残留差推定信号でスケーリングし、選択されたサブバンドのための残留差信号を形成する手段

(1135)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明はディジタル音声通信、特にディジタル音声信号の伝送速度を減少するためのサブバンドコーディング装置に関する。

背景技術

ディジタル音声信号のサブバンドコーディングは、音声のディジタルに通信に必要なビット速度を減少するための比較的簡単であるが、能率の良い手法を提供する。周知のように、ディジタル符号化されるべき音声信号はその帯域の2倍に対応する周波数でサンプルされ、各サンプルは多ビットのディジタル符号に変換される。従って、ディジタル符号の伝送速度は音声信号のサンプリング速度より各ディジタル符号のビットの数に対応する係数倍だけ大きくなっている。サブバンドコーディングでは短い時間の音声信号のスペクトルは本質的に低い帯域の複数のサブバンドに分割され、従って各サブバンドは低い帯域の2倍だけでサンプルすればよい。各サブバンドは音声信号の全ス

ペクトルよりも少ない情報しか含まないので、エンコーディングをサブバンドにより即して行なう可能性がある、サブバンドの伝送速度を低くすることができるかもしれない。従って音声を表わす多量化されたサブバンドディジタル符号の全ビット周波数はデコードされた音声信号の受信品質を低下することなく、下げることができる。

周知のサブバンドコーディング装置によっても本質的なビット周波数の減少が可能であるが、システムによっては有限な伝送チャネルを収容するためにさらに圧縮を必要とする。サブバンドの冗長度圧縮の利点を生かしてさらにビット周波数を低下するために米国特許4,538,234および4,622,680に述べられているような各サブバンドの符号化のために適応差動パルス符号変調や適応予測符号化が用いられる。しかしこのような装置では符号化装置は複雑化し、高価になり、また伝送誤りの影響を受けやすくなる。無線チャネルを使った通信システムはバースト性の誤りがあるから、ADPCMあるいはAPC符号化

を有効に利用することはできない。この代りとしてダイナミックビット割当だけを使う方法があり、これはビット速度節約の効果が大きいものとしてトル A. ラムスタッド (Tor A. Ramstad) の1982年音声、音声および信号処理国際会議のプロシードィングス (International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing) のページ 203~207 の“単純な適応ビット割当アルゴリズムを使ったサブバンドコーディング：デジタル移動電話のための一方法” (Sub-Band Coding with Simple Adaptive Bit-Allocation Algorithm) と題する論文に述べられた方法がある。しかし効的ビット割当だけでは低いビット周波数、例えば、12 kbps で良い音声品質を保証することはできない。この結果として性能の劣化が生ずる。

米国特許 4,538,234 は音声信号を複数の帯域に分割するときの適応的ビット割当を保った適応予測処理システムを開示している。音声の各々のサブバンド部分に対して適応予測符号化を行ない予測符号化において適応的に量子化特性を

変化し量子化雑音を減少する。各帯域の信号の平均振幅は各時間幅について検出されてハードウェアの要求を減少する。セルラ無線のような音声コーディングを用いたシステムでは限定された帯域の要求に合わせまたチャネルのバースト誤音特性に適合した誤り訂正を実行するために低いビット周波数であることが要求される。このようなシステムにおいては、適応予測符号化はビット割当をうまく実行しても充分に低いビット周波数を実現することはできず、チャネル誤りに対して強い特性を形成することはできない。

強い特性を得るために効的ビット割当だけを用いたとすると、サブバンドに対して限定されたビット数を割当るとサブバンドの一部では特性のフレームの間ビットが割当られないことも生ずる。サブバンドについてビットが割当られない現象が時間フレームのシーケンスで不規則に生ずる現象は復号された音声にチャーブ的な効果を生じ、これは復号された音声の了解性を劣化する。

上述の問題は各サブバンドについて残留信号を

形成し大きい量子化誤差を持つサブバンドを選択し、不規則なビットパターンによって生ずるチャーブ的効果を減少するために選択されたサブバンドについて残留信号を表わす符号化された信号を伝送する。

本発明はサブバンドの相対的音声エネルギーに従って音声の各時間フレームで音声スペクトルの各サブバンド部分に予め定められたビットの数を割当てるサブバンド音声符号化を指向している。サブバンドのエネルギーを表わす信号とサブバンドに割当られたビット数に応じて、時間フレームの間のそのサブバンドの音声サンプルが量子化される。その時間フレームの複数のサブバンドの量子化された音声サンプルと音声エネルギー信号は多段化された信号の流れとして組合わされる。サブバンドの各時間フレームの音声サンプルと対応する量子化された音声サンプルの間の残差を表わす信号が発生される。そのサブバンドのその時間フレームにおける残差の大きさに応じてひとつあるいは2つのサブバンドが選択されて、選

択されたサブバンドについての残差信号のシーケンスに対応する符号化された信号が発生されて、その時間フレームの多重化された流れに与えられる。

詳細な説明

第1図は従来技術に従うサブバンド音声符号化装置であり、音声信号を低ビット速度の音声信号に変換するためのデジタルエンコーダ、デジタルビットの流れを伝送するためのデジタル伝送チャネル、およびデジタルビットの流れを音声信号の写しに変換するための適応デコーダを含んでいる。第1図で音声信号 $s(t)$ はサンプラー 101 によって予め定められた周波数、例えば 8 kHz でサンプルされて音声サンプルのシーケンス $s(1), s(2), \dots, s(k)$ を形成する。各音声サンプルはアナログ・ディジタル変換器 105 で対応するデジタル表現に変換される。変換器 105 の出力はサブバンドフィルタ 107-1, 107-2, \dots, 107-N に与えられ、これが音声サンプルのスペクトルを予め定められたサブ

バンドに分割する。フィルタは信号サンプル $s(k)$ の予め定められたサブバンド部分をデシメータ $109-1$ 乃至 $109-N$ に与えられるよう設計されたデジタルフィルタである。

当発明には周知であるようにフィルタ $107-1$ 、 $107-2$ … $107-N$ から得られるサブバンド部分の各々は入力音声信号よりはるかに低い帯域しか持っておらず、従ってサブバンド部分のサンプリング周波数はそれに従って狭くしてよい。サンプリング周波数の低減はデシメータ $109-1$ 乃至 $109-N$ で行なわれる。各デシメータはサンプリング周波数を予め定められた倍数、例えば、8で低下させるようになっており、それから出力されるデシメートされたデジタルサンプリングはサブバンド符号器 $111-1$ 乃至 $111-N$ で処理されてビット周波数を低下させた符号 $q_1(k)$ 、 $q_2(k)$ … $q_N(k)$ を生ずる。符号 $q_1(k)$ 、 $q_2(k)$ … $q_N(k)$ は次にマルチブクサ 115 でひとつのビットの流れに組立てられて、伝送回線 117 に与えられる。

用しなければならず、音声符号化に利用できるビットは音声信号を符号化するには不充分なものとなる。従って、サブバンドのサンプルの流れを時間フレームに分割し、時間フレームに対してサブバンドのサンプルを割当てることが必要になる。ひとつあるいはそれ以上のサブバンドに対して、しばらくの間ビットが割当てられなかったり、特定のサブバンドに対してビットの割当てられないパターンが不規則に生じたりする。このような不規則なビット割当によって復号装置から得られる音声の写しにチャーブ的な効果（チューチューという雑音）が生ずる。

第2はチャーブ型の効果を低下させるために入力音声の各々の時間フレームのビットの数を制限し、選択されたサブバンドに対して残留信号を符号化するような本発明のサブバンド符号化装置の一一般的プロック図を図示している。第2図の装置は音声パターンを予め定められた周波数（8 kHz）のサンプルのシーケンスに変換し、各サンプルのデジタル表現を形成する。このようなデジタル

伝送回線 117 からのビットの流れは、デマルチブレクサ 120 でサブバンドに分離され、サブバンド部分のデジタル符号 $\widehat{q}_1(k)$ 、 $\widehat{q}_2(k)$ … $\widehat{q}_N(k)$ はサブバンドデコーダ $122-1$ 乃至 $122-N$ で復号されてサブバンド音声サンプルのデジタル表示を形成する。内抑器 $124-1$ 乃至 $124-N$ はサブバンドサンプルの間に0の値を持つサンプルを入れることによってデジタルサブバンドサンプルのサンプリング周波数を高くするように動作する。内抑されたサブバンド部分のデジタルサンプルの発現は合成フィルタ $126-1$ 乃至 $126-N$ に与えられ、加算回路 128 で組合わされて元の音声信号の写し $s(t)$ を形成する。よく知られているようにサブバンド符号化はデジタル音声の伝送のために低ビット周波数のチャネルを使えるようにする比較的単純な方法である。

しかしもし誤りバーストを生ずるような雑音がデジタル伝送回線に生じたときには、チャネルを通過して伝送されるビットの一部は誤り訂正に使

ル化されたサンプルは 16 m秒の時間フレーム期間で生ずる 128 のグループに分割される。サンプルは分析フィルタに与えられ各サンプルのスペクトルを複数のサブバンド部分に分割する。その時間フレームでサブバンド音声パターンの r_{ss} エネルギーを表わす信号が発生され、各サブバンドに割当てるビット数を割当てるのに使用される。ある時間フレームで各サブバンドの追続したサンプルはサブバンドの r_{ss} 値に対して正規化され、正規化されたサンプルがサブバンドに割当てられたビット数に従って量子化される。 r_{ss} 値に対応するインデクス信号とその時間フレームの量子化されたサブバンドサンプルが組立てられて送信される。

本発明に従えば各サブバンドのサンプルの残留量子化誤差が形成されて、サブバンドの残留信号のベクトルが発生される。サブバンドの残留誤差の r_{ss} 値の推定値が発生され、最大の量子化誤差を持つ2つのサブバンドが選択される。選択されたサブバンドベクトルはベクトルをガウスコード

ブックの内容と比較することによって符号化され、コードブックの内容を識別するインデクス信号が、組立てられたインデクス信号として伝送される。このようにして、最大の量子化誤差を持つサブバンドの残留信号が送信され、これによってチャーフィー効果が緩和される。その時間フレームのビット割当を伝送されるビットの流れから除き、それを表わすインデクス信号で選択された残留信号を圧縮することによって伝送速度は最小化される。

伝送チャネルのデコーダ端では r_{MS} 植のインデクスから、その時間フレームのビット割当信号が再構成され、量子化された信号インデクスは音声サンプルに変換され、選択されたサブバンドの残留信号はコードブックと r_{MS} 信号から再構成される。

第2図を参照すれば、サンプラ201は音声信号 $s(t)$ を予め定められた周波数、例えば、8kHz でサンプルし、アナログ・ディジタル変換器205が各サンプルをそのディジタル表現に変換する。ディジタル化されたサンプルの流れは、例えば1.6m秒の遅延した時間フレームに分割されて、

ド部分に対応する。

分析フィルタ207-0の出力はアナログ・ディジタル変換器205からフルバンドと同じサンプリング周波数で生ずる。デシメータ209-0は周知の方法でフィルタ207-0からサブバンドコード211-0にゆくサンプルを8サンプルに1サンプルだけ通すことによってサンプリング周波数を低下させる。サブバンドコード211-0乃至211-Nはサブバンド部分の音声信号に対応する量子化された値 $q_0(k)$ 、 $q_1(k)$ 、 \dots $q_N(k)$ 、 $k = 0, 1, \dots, 15$ と量子化された値を表わすインデクス信号 $[q_0(k), q_1(k), \dots, q_N(k)]$ を発生するようになっている。これらのインデクス信号はビットマルチプレクサ215で組合わされて送信される。サブバンドコード211-0乃至211-Nに対してビットを割当てるために、各サブバンドの時間フレームの r_{MS} 音声エネルギーがまずサブバンドコードで判定される。サブバンドコード211-0乃至211-Nからの r_{MS} 信号はサブバンドビット割当回路

分析フィルタ207-0乃至207-Nに与えられる。各々の分析フィルタはディジタル化されたサンプルの流れのスペクトルの内の例えば500Hzの予め定められたサブバンド部分を通過ように動作し、その出力をデシメータに与えてサブバンド信号のサンプリング周波数を8kHzから1kHzに減少する。例えば分析フィルタ207-0は次のようなインパルス応答を持つような周知のデジタルフィルタである。

$$h_a(p) = 2h(p) \sin \left[\frac{\pi}{16} \left(p + 1/2 \right) \left(p - \frac{63}{2} \right) + 0(i) \right] \quad (1)$$

ここで、

$$0 \leq p \leq 63$$

$$0(i) = \begin{cases} -3\pi/4 \pi & \text{奇} \\ -\pi/4 \pi & \text{偶} \end{cases}$$

これによってフィルタの出力は次の信号を生ずる。

$$s_a(k) = \sum_{p=0}^{63} s(k-p) h_a(p) \quad (2)$$

これは音声サンプル $s(k)$ の選択されたサブバン

ド部分に対応する。

分析フィルタ207-0の出力はアナログ・ディジタル変換器205からフルバンドと同じサンプリング周波数で生ずる。デシメータ209-0は周知の方法でフィルタ207-0からサブバンドコード211-0乃至211-Nに与えられ、その時間フレームで各サンプルについて発生されるビット数を制御する。その時間フレーム期間のサンプルのシーケンスは r_{MS} とビット割当信号が形成されるまで遅延される。

サブバンドコード回路は第3図のブロック図に詳細に図示されている。第3図において、 r_{MS} 推定器301は現在の時間フレームのサブバンド音声サンプル $s_a(k)$ の音声エネルギーを表わす信号 $r_{\text{MS}a}$ とそれに対応するインデクス信号 $[r_{\text{MS}a}]$ を生ずるようになっている。スカラー量子化305はその時間フレームの間の16個のディジタル化されたサブバンドサンプル $s_a(k)$ を量子化し、16個の量子化された信号 $q_a(k)$ とそれに対応する16個のインデクス信号 $[q_a(k)]$ を音声エネルギー信号 $r_{\text{MS}a}$ とそれから誘導されたビット割当信号 b_a に応じて発生する。渡算器310

はサブバンド n に対応して量子化の残留誤差を示すために $0 < k < = 15$ に対応して差信号

$$e_n(k) = s_n(k) - q_n(k) \quad (3)$$

を発生する。各々の時間フレームにおいて、その時間フレームのインデクス信号出力 $I_{q_n}(k)$ 、 $I_{q_1}(k) \dots I_{q_N}(k)$ と ros インデクス信号出力 $I_{ros_0}, I_{ros_1}, \dots I_{ros_N}$ が第 2 図のサブバンドコード 211-0 乃至 211-N からビットマルチプレクサ 215 に出力される。信号 $I_{q_n}(k), I_{q_1}(k) \dots I_{q_N}(k), k = 0, 1, 2, 3 \dots k$ は時間フレームの量子化された値を表わし、信号 $I_{ros_0}, I_{ros_1}, \dots I_{ros_N}$ はサブバンド部分の符号を再生するのに必要な時間フレームの ros 値を表わす。

第 3 図の ros 推定器 301 は第 4 図に詳しく示されている。第 4 図を参照すればサブバンド部分の信号 $s_n(k)$ はエネルギー信号発生器 401 に与えられ、ここで信号

$$E_n = B \left[\sum_{k=0}^{15} s_n(k) \right] \quad (4)$$

がその時間フレームの間のサブバンド n の音声エネルギーに対応して発生される。サブバンドエネルギー信号 E_n はエネルギー量子化器 405 で根単位の組合のひとつに量子化され、これはその出力にその時間フレームの音声エネルギーに対応するインデクス値信号 I_{ros} を発生する。インデクス値 I_{ros} は ROM 形の ros 表 410 の中の ros 値に変換されて、エネルギーの ros 値に対応する信号 ros_n を生ずる。この ros_n 信号は第 2 図のビット割当器に与えられ、 I_{ros} 信号はビットマルチプレクサ 215 に与えられる。 ros_n 信号は全時間フレームの間一定であり、それからその時間フレーム期間の符号化された信号が復号されるようなその時間フレームの 2 次情報を作成している。

サブバンドビット割当器 220 は第 6 図のフローチャートに示した動作を実行するような命令符

号の組合を記憶したリードオンリーメモリを含むマイクロプロセッサで形成される。第 6 図において、第 4 図の ros 信号発生器で生じた ros 乃至 ros_n の信号は第 6 図のステップ 601 でビット割当器 220 の入力に与えられる。サブバンドコードのインデクス n はステップ 603 で 0 にセットされ、ステップ 605 からステップ 613 までのループを形成する。各サブバンドのインデクス n について、ループではまずビット信号 bs_n を 0 に設定し (ステップ 605)、そのサブバンドの ros 値を信号 $teap$ として記憶し (ステップ 607)、インデクス信号 n は増分する (ステップ 610)。最後のインデクス N についての信号が処理されたあと、判定ステップ 613 からステップ 616 に入り、ここでビット割当処理がくりかえしの歟を制御するためのインデクス信号である $iter$ が 0 にセットされる。

ステップ 620 からステップ 640 へのループは、その時間フレームの各サンプルについて各サブバンド符号器で形成されるビットの歟を制御す

るビット割当信号を発生するように動作する。12 kbps の符号器では各サンプルについて、すべてのサブバンドコードからのビットの総数は 9 に選択すればよく、サブバンドの任意のサンプルについての最大のビット数は 4 でよい。ビット割当ループに入ったとき、 ros 値 $teap$ として最大の記憶された ros 値がステップ 620 で選択される。この値はステップ 625 で $rosatt(1+bs_n)$ によって変更される。渡衰係数はサブバンド n についてすでに選択されたビット数の閾値である。もしビット信号 bs_n のビットの数が 4 であれば、これはステップ 630 で増分され、 $iter$ インデクス信号はステップ 635 で増分される。インデクス信号 $iter$ がそのサンプル位置におけるビットの総数より少ないとには (ステップ 640)、他のビット割当のイタレーションのために再びステップ 620 に入る。割当られたビットの総和が 9 に達すると、ビット数信号 bs_n, bs_1, \dots, bs_N はサブバンドコードに与えられてその中のスカラ量子化を制御する (ステップ 645)。信号

bs_n 乃至 bs_m はその時間フレームの間一定に保たれるから、そのサブバンドのサンプルの各々は bs_n ビットに量子化される。

第5図により詳細に示した第3図のスカラ量子器はビット数選択器 501、割算器 505、量子化テーブルユニット 510、515、520、525、量子化選択器 530 および量子化インデックス選択器 535 を含んでいる。上述したように、各サブバンドにはその時間フレーム期間の各サンプルについて、量子化のために予め定められた数のビットが割当てられるから、量子化器はそのビット割当信号に適応するようになっている。量子化テーブルユニットに入力された時間フレーム期間のサンプル信号は、その時間フレームのビット割当と rms 音声エネルギー信号が発生されるまで遅延される。量子化器 510 は 1 ビットの最大量子化値とそれに対応するインデックス信号を割算器 505 からの各々の rms 正規化されたサブバンドサンプル $\bar{s}_n(k)$ について発生するようになっている。量子化器 515 は 2 ビットの最大量子化値

と対応するインデックス信号を正規化された信号 $\bar{s}_n(k)$ に応じて発生する。量子化器 520 は 3 ビットの最大信号と正規化された信号 $\bar{s}_n(k)$ に対する対応するインデックス信号を発生し、量子化器 525 は 4 ビットの量子化された値と正規化された信号 $\bar{s}_n(k)$ に対する対応するインデックス信号を発生する。

サブバンドコーダ n の量子化器 501 の中の選択器 501 はサブバンド n に割当てられたビット数信号 bs_n を受信して選択信号 SE_1 、 SE_2 、 SE_3 、 SE_4 の集合を発生する。信号 SE_1 はビット割当信号 $bs_n = 1$ に対応し、信号 SE_2 、 SE_3 および SE_4 はそれぞれビット割当信号 $bs_n = 2$ 、 $bs_n = 3$ および $bs_n = 4$ に対応する。その時間フレーム期間でもしそのサブバンドサンプルが量子化されるときには選択信号の内のひとつだけが活性化される。選択された信号は量子化テーブル 510、515、520 および 525 中の付録された入力に与えられ、ひとつだけの量子化テーブルが動作される。もし $bs_n = 1$ であれば、

量子化テーブル 510 が動作されて、1 ビットの量子化された値 $q_{n1}(k)$ とインデックス信号 $I_{q_{n1}}(k)$ が rms 正規化されたサンプル信号 $\bar{s}_n(k)$ に応じて発生される。同様に $bs_n = 2$ 信号は量子化テーブル 515 を動作して 2 ビットの量子化された値 $q_{n2}(k)$ とインデックス信号 $I_{q_{n2}}(k)$ を、 $bs_n = 3$ 信号はテーブル 520 を動作して 3 ビットの信号 $q_{n3}(k)$ とインデックス信号 $I_{q_{n3}}(k)$ を、 $bs_n = 4$ 信号は量子化テーブル 525 から 4 ビットの量子化値 $q_{n4}(k)$ とインデックス信号 $I_{q_{n4}}(k)$ を生ずる。動作した量子化テーブルからの量子化された値は量子化器選択器 530 に与えられ、一方それらに対応するインデックス信号は量子化器インデックス選択器 535 に送られる。選択器信号 SE_1 、 SE_2 、 SE_3 および SE_4 はアドレス選択器 530 および 535 を動作して付録された量子化テーブルからの量子化された値が選択器 530 の出力に現われ、対応するインデックス信号が選択器 535 の出力に現われるようになる。選択器 530 の出力は乗算器 540

のサブバンド rms 信号によってスケーリングされて量子化された値を回復する。

ある時間フレーム期間の各サブバンドサンプルについて、式(3)に従って残留信号 $e_n(k)$ が発生される。この結果として、各々のサブバンドコーダ n は 16 個の残留信号のシーケンスを発生する。

$$e_n(0)、e_n(1) \dots e_n(15) \quad (5)$$

これらの残留信号は組合わされて 16 要素のベクトルを形成する。デジタル化されたサンプル $s_n(k)$ から得られた残留信号は符号化されていないデジタル表現であり、従ってその時間フレーム期間の各々の残留信号とその結果得られた残留ベクトルは高いかもしれない。方法に従えば、第2図の回路は 2 つのサブバンド符号器の残留ベクトルを選択し、選択された残留ベクトルを乱数コードブックによってベクトル量子化し、選択されたコードブックの内容に対応するインデックス信号をビットストリームマルチブレクサ 215 に与えるようになっている。最大の残留誤差を持つサブバンドが残留信号の符号化のために選択される。

このようにして最大の ros 値を持つ強留ベクトルが 1 対の低ビットのインデクス符号に圧縮され、再生された音声信号の品質が改善される。

強留信号の量子化は第 2 図のサブバンド強留量子化器 225 によって実行される。量子化器 225 は当該者には周知のタイプのディジタルプロセッサを有し、リードオンリーメモリに記憶された命令コードの集合によって制御されて第 7 図および第 8 図のフローチャートに示された動作を実行するようになっていてもよい。式 5 のサブバンド強留信号ベクトルを量子化するために、強留ベクトル e_n の ros 値を表わす信号 g_n を求めて、第 7 図のフローチャートに図示するように 2 つの大きい ros 推定値が選ばれる。第 7 図を参照すれば、ステップ 701 でサブバンドインデクス信号 m が 0 にセットされ、判定ステップ 705、715、725、735 で現在のサブバンド m に対する削当信号 bs_m が評価され、 ros 調整係数 f がステップ 710、720、730、740 あるいは 750 のひとつによって設定される。 ros 調整係数 f の

特定の値は 1980 年 3 月の IRE トランザクション オン インフォメーション セオリー (IRE Transactions on Information Theory) 1-T-6 卷、頁 7-12 の J. マックスの (Joel Max) "最小歪みのための量子化" (Quantizing for Minimum Distortion) と題する論文に従って選択される。0 ビットの削当信号については (ステップ 705)、 ros 調整係数はステップ 710 で 1.0 に設定される。もし削当ビット信号が 1 であれば (ステップ 715)、ステップ 720 で ros 調整係数は 0.3634 にセットされ、一方削当ビット信号 2 (ステップ 725) はステップ 720 で ros 調整係数 0.1175 を生ずる。削当ビット信号からであると (ステップ 735)、ステップ 740 で ros 調整係数は 0.03454 となり、ステップ 735 からビット削当信号が 4 であることがわかると、ステップ 750 で ros 調整係数は 0.009497 となる。
 ros 調整係数が設定されたあと、ステップ 755 で ros 推定信号

$$g_n = f(ros_m) \quad (6)$$

を形成する。次にステップ 760 でサブバンドインデクス信号が増分され、判定ステップ 765 からステップ 705 を経由して次のイターレーションに入る。サブバンドの ros 推定信号 g_n が形成されたあと、ステップ 770 で最大のサブバンド ros 推定信号を識別し、ステップ 775 で次に最大である ros 推定信号が識別される。これらの選択された推定信号は最大の量子化誤差を持つ 2 つのサブバンドに対応する。これらのサブバンドの各々の 16 個の要素強留信号ベクトルは選択されたサブバンドの強留ベクトル信号を 256×16 のコードブックの内容と一致をとることに符号化される。このコードブックは平均値 0 で強留誤差のサブバンド ros 推定信号 g_n によってスケーリングされた単位分散を持つ独特なランダムガウス性雑音を元として作られている。各々のコードブックの内容にはインデクスが付けられ

$$C_r(0), C_r(1), \dots, C_r(15) \quad (7)$$

$$0 \leq r \leq 255$$

の形をしている。このコードブックの内容が 1 回選択されたあと、その内容についてのインデクス信号がビットストリームマルチブレクサ 215 に与えられる。

コードブックの内容をサブバンドの強留信号ベクトルと比較するプロセスを第 8 図のフローチャートに示す。まずステップ 801 でサブバンドインデクス m は m_1 にセットされる。信号 E_{m_1} は使用する最大の可能な数 (LPN) にセットされ、コードブックインデクス信号 r はステップ 810 で 0 にセットされる。次にステップ 815 に入り、正規化されたコードブックの内容 $g_{m_1} C_r(k)$ とサブバンド強留ベクトル $e_{m_1}(k)$ の差を示す $E(r)$ を求める。もし差の大きさ信号 $E(r)$ が E_{m_1} 以下であれば (ステップ 820)、 E_{m_1} が $E(r)$ にセットされ、ステップ 825 で r_{m_1} が r にセットされ、コードブックインデクス増分ステップ 830 に入る。さもなければ E_{m_1} と r_{m_1} は不变であって、ステップ 830 には判定ステップ 820 から直接入る。コードブックの内

容インデクス r はステップ830で増分され、ステップ835を経由してステップ805に再び入って、次のコードブックの内容をサブバンドの残留ベクトルと比較する。最後のコードブックの内容が処理されたあと、ステップ838で r_{01} は r_{01} にセットされる。次にサブバンドインデクス r はステップ840で増分され他の選択されたサブバンドについて残留信号ベクトルとコードブックの内容の最も近い一致を判定するためのイメージレーションが行なわれる。2つの選択されたサブバンドのコードブックのインデクス信号 r_{01} と r_{02} が次に第2図のビットストリームマルチブレクサ215に与えられる。(ステップ850)。

Kサンプル例えば16を持つ各々の連続した時間フレーム期間について、ストリームマルチブレクサはサブバンドコード211-0乃至211-Nから量子化されたサブバンドインデクス信号 $I_{q_1}(k)$ 、 $I_{q_2}(k)$ 、 \dots 、 $I_{q_N}(k)$ 、 ros 値インデクス信号 I_{ros_0} 、 I_{ros_1} 、 \dots 、 I_{ros_N} および残留ベクトルインデクス r_{01} 、 r_{02} を受信

を使用して再生される。

本発明に従えば、サブバンドの ros 信号はビット割当信号と組合わされてそのサブバンドの残留差の ros 推定信号を形成し、この時間幅についてどの残留信号ベクトルを再生するかを判定するのに使用される。選択されたサブバンドのコードブックの内容は再生された ros 推定信号と組合わされて選択されたサブバンドの残留信号シーケンスを形成し、再生された量子化サンプルは再生された残留信号と組合わされてサブバンド音声信号の写し $\hat{s}_n(k)$ を形成する。信号 $\hat{s}_n(k)$ が形成されたあとは、内抑によってサンプリング周波数は全音声信号の帯域の2倍に増大され、内抑されたサブバンドの音声信号はフィルタされてそれからサブバンド以外の成分を除き、結果として得られた信号を組合わせて元の音声信号が再現される。

第9図を参照すれば、現在の時間フレーム期間のビットストリームはデマルチブレクサによって ros インデクス信号の集合 I_{ros_0} 、 I_{ros_1} 、 \dots 、 I_{ros_N} 、量子化されたサブバンドインデクス

する。マルチブレクサはインデクス信号を時間フレームの音声パターンを表わすブロックに組合わせ、インデクス信号のブロックを伝送チャネル217に与える。もし移動電話用バーストタイプの限り、フェーディングあるいは静音があるチャネルが使われているときには、当該者には周知の限り訂正符号を信号ブロックに加えてもよい。時間フレーム期間のインデクス信号だけを伝送すればビット周波数は最小化される。

第9図に図示した符号化装置はその時間フレーム期間のインデクス信号からその時間幅の音声パターンの写し $\hat{s}_n(k)$ を形成するようになっている。これはこの時間フレーム期間の2次情報である ros 信号を用いて実現される。 ros 信号は送信された ros インデクスからテーブルを参照することによって求められ、ビット割当信号は第2図の符号化装置で使われるのと同一のプロセスで発生される。次に量子化されたサンプルのインデクス信号は、サブバンドの量子化されたインデクス信号の各シーケンスについて逆量子化器

信号の集合 $I_{q_1}(k)$ 、 $I_{q_2}(k)$ 、 \dots 、 $I_{q_N}(k)$ 、および残留ベクトルインデクス r_{01} および r_{02} に分離される。各々のサブバンドデコーダ、例えば、910-nはそのサブバンドについての ros インデクス信号 I_{ros_0} と量子化サブバンドインデクス信号 $I_{q_n}(k)$ 、 $k = 0, 1, \dots, k = 15$ を受信し、それに与えられる各々の量子化されたサブバンドインデクスコード $I_{q_n}(k)$ について量子化されたサンプル $\hat{s}_n(k)$ を発生するように動作する。 ros インデクス信号はサブバンドデコーダ910-nの逆 ros 量子化器912-nに与えられ、これはインデクス信号をそのサブバンドの ros 音声エネルギーを表す信号 ros に変換する。すべてのサブバンドからの ros 信号はビット割当器935に与えられ、これは第2図のビット割当器について述べたのと同一の方法で動作し、その時間フレーム期間のビット割当信号 bs_0 、 bs_1 、 \dots 、 bs_N を逆スカラ-量子化器914-0乃至914-Nに出力する。各々のサブバンドのビット割当信号 bs_n はサブバンドの ros 信号およ

びサブバンドの逆流した量子化インデックス信号 $l_{q_n}(0), l_{q_n}(1), \dots, l_{q_n}(k)$ と組合わされて、そのサブバンドの量子化されたサンプルの写し $\hat{q}_n(0), \hat{q}_n(1), \dots, \hat{q}_n(k)$ を生ずる。

サブバンドの残留信号は残留信号復号器 940 によって発生される。復号器 940 は第 2 図のサブバンド符号化回路のコードブックと同一のコードブックを有しており、従ってサブバンドの個々のサブバンド残留信号 $\hat{e}_n(0), \hat{e}_n(1), \dots, \hat{e}_n(k)$ は ros 信号、ビット割当信号および残留信号ベクトルインデックスに応じて再生される。サブバンド量子化信号 $q_n(0), q_n(1), \dots, \hat{q}_n(k)$ は加算器 918-n で残留量子化信号 $\hat{e}_n(0), \hat{e}_n(1), \dots, \hat{e}_n(k)$ と組合わさってサブバンド部分の信号の写しを次のように形成する。

$$\hat{s}_n(k) = \hat{q}_n(k) + \hat{e}_n(k) \quad (8)$$

加算回路 918-0 乃至 918-N からの再生されたサブバンド部分サンプル信号のサンプリング周波数はサブバンドの帯域の 2 倍から全信号の帯

域幅の 2 倍に内抑器 920-0 乃至 920-N によって増大される。各々の内抑器は当業者には周知であるように逆流したサブバンドサンプルの間に一連の 0 の値のサンプルを挿入するように動作する。これによって、次式に従って全音声帯域のサンプリングが得られる。

$$\hat{s}_{n+1}(k) = \sum_{p=0}^{63} \hat{s}_n(k-p) f_n(p) \quad 0 \leq n \leq N$$

ここで、

$$f_n(p) = 16h(p) \sin \left[\frac{\pi}{16} \left(n + \frac{1}{2} \right) \left(\frac{63}{2} - p \right) + 0_{(n)} \right]$$

$$0 \leq p \leq 63$$

$$0_{(n)} = \begin{cases} -\pi/4 & n \text{ 偶} \\ -3\pi/4 & n \text{ 奇} \end{cases} \quad (9)$$

内抑器の出力は合成フィルタ 925-0 乃至 925-N で帯域制限され、合成フィルタからのサブバンド部分信号は加算回路 930 によって加算される。加算されたサンプルはディジタル・アナログ変換器 935 によってアナログ信号に変換

されて、第 2 図の符号器の入力に与えられて音声信号の写し $\hat{s}(t)$ を形成する。

第 10 図はサブバンド復号器 910-n の逆スカラーリー量子化器 914-n を詳細に図示している。逆量子化装置はサブバンドの ros とビット割当信号の形成のあと動作する。第 10 図において選択信号論理 1001 はその時間フレーム期間のサブバンドビット割当信号 bs に対応する選択制御信号 $SR1, SR2, SR3$ および $SR4$ を発生する。選択制御信号ではひとつだけが活性化される。逆流したサブバンド量子化インデックス信号 $l_{q_n}(0), l_{q_n}(1), \dots, l_{q_n}(k)$ は 1 ビット最大逆量子化器 1005、2 ビット最大逆量子化器 1010、3 ビット最大逆量子化器 1015、4 ビット最大逆量子化器 1020 に与えられる。各々の逆量子化器は選択制御信号によってその時間フレーム期間の間付勢されるリードオンリー形のメモリであり、各々の連続した量子化インデックス信号 $\hat{q}_n(k)$ によってアドレスされて、対応する ros 正規化されたサブバンド量子化サンプル

値 $\hat{q}_n(k)$ を生ずる。もし現在の時間フレーム期間でそのサブバンドに対して 1 ビットが割当てられていれば、信号 $SR1$ は 1 ビットの最大逆量子化テーブル 1005 を付勢して、適切な量子化サンプル値が選択器 1025 に与えられる。同様にして、サブバンドに 2 ビットが割当てられたときには選択制御信号 $SR2$ によって逆量子化器 1010 が付勢される。サブバンドに 3 ビットが割当てられたときには選択制御信号 $SR3$ によって逆量子化器 1015 が付勢され、サブバンドに 4 ビットが割当てられたときには選択制御信号 $SR4$ によって逆量子化器 1020 が付勢される。

選択器 1024 は制御信号 $SR1, SR2, SR3$ および $SR4$ によってアドレスされて、付勢された逆量子化器からの量子化サンプル値がそこを通過できるようにする。逆 ros テーブル 1035 は現在の時間フレーム期間のサブバンドの ros インデックス信号を、その時間フレームの ros 音声エネルギーの信号表現に変換する。テーブル 1035 は

対応する ros 信号を発生するために I_{ros} 信号によってアドレスされるリードカウンターメモリから成る。ROM 1035からの ros 信号と選択器 1025の出が算器 1030によって形成されて、これがその時間フレーム期間のサブバンドのサンプル値の系列 $\hat{q}_n(0), \hat{q}_n(1), \dots, \hat{q}_n(n)$ を第9図の加算器 918-nの一方の入力に与える。

加算器 918-nの他方の入力は残留信号復号器 940から得られるサブバンド残留信号 $\hat{e}_n(k)$ のシーケンスである。この復号器はそれに永久的に記憶された命令の組合を持つインデックス8080形のようなマイクロプロセッサを含み、各々の遅延した時間フレーム期間について残留信号ベクトルインデックス信号 r_m 、 r_n に応じてサブバンド残留信号 $\hat{e}_n(k)$ を与える。マイクロプロセッサにはまた第2図の回路に因縁して説明したものと同一の16要素の内容を持つインデックス付きの256内容のガウス性コードブックを記憶している。

ス信号は r_m あるいは r_n にセットされ、ステップ 1135でそのサブバンドの ros 残留推定信号を選択されたサブバンドのコードブックの内容 r_m あるいは r_n と組合わせることによって、そのサブバンドの残留信号が形成される。次にステップ 1140でサブバンドインデックス信号が増分され、ステップ 1115に再び入ることによってループが戻される。最後のサブバンド n について残留信号が再生されたあとで、すべてのサブバンドについての再生された残留信号がサブバンド加算回路 218-0乃至 218-Nに送られる。(ステップ 1050)。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来技術の音声信号のサブバンド符号化装置を示す図；

第2図は本発明のサブバンド符号化装置のブロック図；

第3図は第2図のサブバンドコードのブロック図；

第4図は第3図の ros 推定回路のより詳細なブ

第11図は記憶された命令に従う残留信号量子化器 940の動作を示すフローチャートである。第11図を参照すれば、そのサブバンドの ros 推定信号はサブバンドのビット割当とその時間フレーム期間の ros 信号からステップ 1101で残留信号量子化器によって再生される。 ros 推定信号 g の再生は第7図に因縁して述べたと同一の方法で実行される。サブバンドインデックス信号は 0 にセットされる。(ステップ 1110)。

次にサブバンドの残留信号の発生はサブバンドインデックス信号 n を 0 にセットし(ステップ 1110)。ステップ 1115からステップ 1145への残留信号発生ループに入ることによって開始される。各々のサブバンドについて、判定ステップ 1115でサブバンドのコードブックのフラグが調べられて、選択されたサブバンドを示すのが m であるか m であるかが判定される。もしサブバンドのコードブックフラグが m あるいは m であれば、ステップ 1120あるいは 1125でデマルチプレクサからのコードブックインデク

ロック図；

第5図は第3図のスカラ量子化回路のより詳細なブロック図；

第6図は第2図のビット割当回路の動作を示すフローチャートを示す図；

第7図および第8図は第2図の残留信号符号器の動作を示すフローチャートを示す図；

第9図は本発明のサブバンド復号装置の一般的ブロック図；

第10図は第9図のサブバンドデコーダのひとつより詳細なブロック図；

第11図は第9図の反転残留信号復号器の動作を示すフローチャートを示す図である。

(主要部分の符号の説明)

特許請求の範囲中の 名	明細書中 の 符 号	名	称
スペクトルを複数の サブバンドに分離す る手段	207	分析フィルタ	
サンプルのシーケン ス	209	デシメータ	

スを連続した時間フレーム間に分割する手段	401 エネルギー発生器	す符号化信号とする手段
音声エネルギーを表わす信号を形成する手段	405 エネルギー量子化器	225 サブバンド残留信号符号器
ビットを割当てる手段	410 RMSテーブル 220 サブバンドビット割当器	215 マルチブレクサ
サンプルのシーケンスをデジタル信号のシーケンスに符号化する手段	305 スカラ量子化器	
残差を表わす信号のシーケンスを形成する手段	310 減算器	
音声パターンの時間フレーム部分を表わす手段	215 マルチブレクサ	









